

Aus der medizinischen Abteilung der Zentralverwaltung der Suva
Oberarzt: Prof. Dr. F. Zollinger
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. F. Lang

Die Knöchelfrakturen des Jahres 1945 im Krankengut der Suva

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
Hans Höneisen
von Groß-Andelfingen

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. F. Zollinger

Zürich 1949
Buchdruckerei Akeret, Andelfingen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507215_0084

Aus der medizinischen Abteilung der Zentralverwaltung der Suva
Oberarzt: Prof. Dr. F. Zollinger
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. F. Lang

Die Knöchelfrakturen des Jahres 1945 im Krankengut der Suva

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
Hans Höneisen
von Groß-Andelfingen

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. F. Zollinger

Zürich 1949
Buchdruckerei Akeret, Andelfingen



Meinen lieben Eltern gewidmet

Inhaltsangabe

I. Einleitung	7
II. Die Häufigkeit der Malleolarfrakturen	8
III. Die Lokalisation der Malleolarfrakturen	9
IV. Die Häufigkeit der BU und NBU, die Altersverteilung und die Beteiligung der Geschlechter	10
V. Ursachen und Mechanismus der Knöchelfrakturen	11
VI. Zur Diagnose der Knöchelfrakturen	16
VII. Die Therapie der Knöchelfrakturen, Behandlungsdauer und Dauer der Arbeitsunfähigkeit	18
VIII. Die erwerblichen Folgen	29
IX. Die Pseudarthrosenbildung nach Malleolarfrakturen	34
X. Die paraartikulären Verkalkungen nach Malleolarfrakturen	40
XI. Zusammenfassung	43
XII. Literaturverzeichnis	46

I. Einleitung

Den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen bilden die im Jahre 1945 gemeldeten und übernommenen Malleolarfrakturen. Aus statistischen Gründen mußten zum Teil auch Malleolarbrüche aus früheren Jahren einbezogen werden. Zweck der Arbeit ist der Vergleich mit früheren statistischen Zusammenstellungen, vor allem mit den Ergebnissen der «medizinisch-statistischen Mitteilungen über die von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in den Jahren 1933 und 1934 anerkannten und erledigten Unfälle und Berufskrankheiten» von *Prof. Zollinger*. Als weitere Vergleichsbasen wurden die Dissertation von *Trutmann* «Ueber die bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in den Jahren 1919 und 1920 angemeldeten Malleolarfrakturen» und eine Arbeit von *Scheffler* «Beobachtungen und Ergebnisse bei einer fünfjährigen Frakturbehandlung» herangezogen. Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren sind immer vorsichtig und kritisch anzustellen, da zuverlässige Schlüsse nur bei einem umfangreichen Material und nur dann, wenn wirklich Gleiches Gleichem gegenübergestellt wird, gezogen werden können.

Die Sichtung des Materials erfolgte im großen und ganzen nach den Gesichtspunkten der «medizinisch-statistischen Mitteilungen der Jahre 1933/34». Die Gruppierung entspricht allerdings nicht mehr vollständig derjenigen der letzten Statistik, sodaß Vergleiche nicht mehr in allen Teilen ohne weiteres möglich sind. Die äußerst große Mannigfaltigkeit der Bruchformen und der Kombinationen machte eine weitgehende Gliederung notwendig.

Die Berechnung der Gesamtarbeitsunfähigkeits- und Behandlungsdauer der einzelnen Gruppen wurde durch die medizinisch-statistische Abteilung der SUVA vorgenommen. Tage mit teilweiser Arbeitsunfähigkeit wurden in solche mit voller Arbeitsunfähigkeit umgewandelt.

Die Einteilung der Bruchformen habe ich auf Grund der Röntgenaufnahmen vorgenommen. Alle Fälle, bei denen keine solchen zur Verfügung standen, konnten nicht verwertet werden. Eine ganze Reihe von Radiographien war technisch ungenügend, sei es, daß sie unscharf ausgefallen waren, sei es, daß sie durch den Gipsverband aufgenommen wurden. Feinere Skelettverletzungen, Fissuren, wie sie meist gedeutet wurden, konnten auf diesen Aufnahmen nicht mit Sicherheit bestätigt werden. Mehrmals waren die Röntgenaufnahmen nicht mehr aufzutreiben. Einmal wurde durchleuchtet, der Befund aber zu ungenau beschrieben.

Nur auf Grund der Röntgenaufnahmen war es möglich, gleichartige Frakturen zusammenzufassen, die verschiedenen Kombinationen in Gruppen zu ordnen und die Subluxationsbrüche zu berücksichtigen. Weitaus am häufigsten tritt der isolierte Schrägbruch des äußeren Knöchels auf. Er verläuft in der Regel von hinten oben, wenige Zentimeter oberhalb der obern Sprunggelenkspalte beginnend, schräg nach vorn unten bis auf die Höhe der obern Sprunggelenkspalte. Unter die supramalleolären Brüche des Wadenbeins wurden alle diejenigen eingereiht, die etwas weiter proximal bis einige Querfinger oberhalb der Spitze des äußern Knöchels liegen und die durch den Mechanismus der Knöchelfraktur zu Stande gekommen sind. Sie sind mit der Fraktur des Malleolus externus nahe verwandt; der Uebergang ist ein fließender. In der Literatur und in den Akten werden sie häufig als Knöchelbrüche bezeichnet. Sehr oft sind diese Brüche mit einer Subluxation der Talusrolle nach außen und mit einer Sprengung der Syndesmosis tibiofibularis verbunden.

II. Die Häufigkeit der Malleolarfrakturen

Die Malleolarfrakturen gehören zu den häufigsten Skelettverletzungen. Ihre Zahl hat, wie auch die der andern Verletzungen, im Krankengut der SUVA in den letzten 25 Jahren gewaltig zugenommen. *Trutmann* zählte für die Jahre 1919/20 540 Malleolarfrakturen (die supramalleolären Unterschenkelfrakturen sind in dieser Zahl einbezogen). Von 3036 in der Statistik 1933/34 verwerteten Unterschenkelfrakturen gehören 1671 ($=550\%$) zu den

Knöchelbrüchen und zwar betreffen 1106 ($=364^{0/00}$) den äußern Knöchel allein, 258 ($=85^{0/00}$) die Bimalleolarfrakturen, 188 ($=62^{0/00}$) den Malleolus internus und 119 ($=39^{0/00}$) Fälle die Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Bruch des Fibulasaftes. Zusammen machen die Knöchelbrüche etwas mehr als die Hälfte sämtlicher Frakturen der Tibia und der Fibula aus.

Nach *Buttegreit* sollen 40% aller Unterschenkelfrakturen auf die Knöchel entfallen.

Mit Einschluß der Kombinationsschäden, Amputations- und Todesfälle sind in der Statistik des Jahres 1945 1912 Unterschenkelfrakturen, davon 1162 ($=608^{0/00}$) Knöchelbrüche, erfaßt. Die Malleolarbrüche machen also ebenfalls mehr als die Hälfte sämtlicher Unterschenkelfrakturen aus. Die Kombinationsschäden, bei denen nebst den Malleolen noch ein anderer Körperteil verletzt ist, belaufen sich auf 38 Fälle.

III. Die Lokalisation der Malleolarfrakturen

Lokalisation	Anzahl Fälle	
	absolut	in ‰
Malleolus externus:	600	516
davon a) isoliert	(536)	(461)
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	(45)	(39)
c) andere Kombinationen	(19)	(16)
Malleolus internus:	182	157
davon a) isoliert	(94)	(81)
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	(11)	(10)
c) Malleolus internus und Fibulasaft	(69)	(59)
d) andere Kombinationen	(8)	(7)
Bimalleolarfraktur:	99	85
davon a) isoliert	(72)	(62)
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	(21)	(18)
Uebertrag	881	758

Lokalisation	Anzahl Fälle	
	absolut	in ‰
Uebertrag	881	758
c) andere Kombinationen	(6)	(5)
Supramalleoläre Fibulafraktur	55	47
Abrißfrakturen am distalen Ende der Tibia	58	50
Luxationsfrakturen	31	27
Subluxationsfrakturen des Mall. ext.	101	87
Diverses	36	31
Alle Malleolarfrakturen	1162	1000

IV. Die Häufigkeit der BU und NBU, die Altersverteilung und die Beteiligung der Geschlechter

Für die nachfolgende Einzelbetrachtung wurden die 38 Kombinationsfälle ausgeschieden. Es verbleiben somit 1124 Fälle. Davon sind 650 (=57,8‰) NBU (Nichtbetriebsunfälle), 474 (=42,2‰) BU (Betriebsunfälle). *Trutmann* fand in seinem Material ein annähernd gleiches Verhältnis, nämlich 57,97‰ NBU und 42,03‰ BU. Das Uebergewicht der NBU über die BU trifft nicht für alle größeren Gruppen zu. Bei der isolierten Fraktur des Malleolus internus und bei der Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Bruch des Fibulaschaftes sind die BU häufiger als die NBU.

Altersgruppe	Anzahl Fälle		Trutmann in ‰
	absolut	in ‰	
weniger als 20 Jahre	77	6,85	12,96
20 — 29 Jahre	290	25,80	23,15
30 — 39 „	246	21,89	19,63
40 — 49 „	233	20,73	21,48
50 — 59 „	194	17,26	15,00
60 — 69 „	70	6,23	7,04
70 und mehr Jahre	14	1,24	0,74
Total	1124	100,00	100,00

Wie aus der tabellarischen Zusammenstellung hervorgeht, fallen die meisten Knöchelfrakturen in das dritte bis sechste Jahrzehnt. Ohne Kenntnis der Alterszusammensetzung sämtlicher im Jahre 1945 bei der SUVA Versicherten kann über die Beziehung und Häufigkeit der Knöchelbrüche nichts ausgesagt werden.

951 Fälle ($\approx 84,6\%$) betreffen männliche, 173 Fälle ($\approx 15,4\%$) weibliche Versicherte.

V. Ursachen und Mechanismus der Knöchelfrakturen

Die Bruchformen und die Kombinationsmöglichkeiten der Malleolarfrakturen sind, wie die Zusammenstellung der Frakturlokalisationen zeigt, sehr mannigfaltig. Verschieden sind auch die Ursachen und Mechanismen, die zu einer Knöchelfraktur führen.

Die sog. indirekte Gewalteinwirkung, d. h. Zug- oder Hebelwirkung auf die Malleolen durch übertriebene Exkursionen der Sprunggelenke, ist im allgemeinen die häufigere. Man findet sie beim Ausgleiten, Fehltritt etc., mit oder ohne nachfolgenden Sturz, bei der gewaltsamen Drehung des Fußes beim Sturz der Skifahrer. Je nach der Schwere der Gewalteinwirkung kommt es zur Distorsion bis zur schweren Luxationsfraktur.

Zum Verständnis der Bruchmechanismen ist die Kenntnis der anatomischen und funktionellen Verhältnisse der Knöchel- und Sprunggelenksgegend notwendig. Die Bewegungen des Fußes werden zur Hauptsache durch die beiden Sprunggelenke ermöglicht. Das obere erlaubt die Dorsal- und die Plantarflexion. Die Achse des untern Sprunggelenkes besitzt, durch ihre eigenartige, besondere Lage bedingt, in jeder der drei Orientierungsebenen des Körpers eine Richtungskomponente. Aus diesem Grunde ist die Supination des Fußes mit Adduktion und Plantarflexion zwangsläufig gekoppelt, die Pronation mit Abduktion und Dorsalflexion. *Arndt-Ramser* haben diese Fußbewegungen als Inversion und Eversion zusammengefaßt. Es können somit Knöchelbrüche, die durch die entsprechenden Mechanismen entstanden sind, auch als Inversions-, bezw. Eversionsbrüche bezeichnet werden. Das untere Sprunggelenk ist fester gebaut als das obere. Es überträgt die Hebelbewegungen des Fußes fast immer auf das obere, wo es durch Zug der lig. talo- und calcaneo-fibulare oder des lig. deltoides zum Abriß oder durch Druck der Talusrolle zur Abscherung der Knöchel kommen kann.

Eine bedeutende Rolle spielt bei den Malleolarfrakturen die Syndesmosis tibio-fibularis. *Lanz* und *Wachsmuth* erwähnen, daß abgesehen von der Knochenfestigkeit des Schienbeinknöchels und des ganzen Wadenbeins die Widerstandsfähigkeit und damit die Führung der Sprungbeinrolle auf der Stärke der distalen Schienbein-Wadenbeinverbindung beruht. Der Schaft des

Wadenbeins ist durch sie proximal des Knöchels in einem Ausschnitt des Schienbeins, der *Incisura tibiae*, verankert. Die Bandfuge wird in erster Linie durch die *ligg. tibiofibulare ant. und post.* zusammengehalten. Diese Konstruktion ermöglicht eine mäßige Federung und sichert so gegen Brüche besser als durch völlig starren Widerhalt.

Lanz und *Wachsmuth* erwähnen auch die Häufigkeit der Verletzung der Knöchelgabel. Meist wird sie durch Umkippen oder Verdrehung der Sprunggelenkrolle gesprengt.

Nach *Stähli* bleibt es je nach der Wucht und Erschöpfbarkeit des einwirkenden Traumas bei einer Gabelsprengung allein oder es kommt zur Fraktur des innern oder äußern Knöchels oder beider zusammen. Es ist aber nicht so, daß dieser Ablauf die Vorbedingung für jede Malleolarfraktur wäre. Sehr häufig soll es schon vor einer makroskopisch erkennbaren Band- und Gelenkschädigung zu einer Malleolarfraktur kommen, wobei jedoch sekundär infolge Entwurzelung der bandinsерierenden Haltepunkte ein Klaffen der Gabel entstehen kann. Nach *Böhler* kommt es erst zu einem Klaffen der Gabel, wenn das innere Seitenband ebenfalls gerissen ist. Ist hingegen die Syndesmosis tibio-fibularis gesprengt, der innere Knöchel abgerissen und mit dem Talus verschoben, so ist nach *Böhler* die Gabel erhalten. Wenn nur der äußere Knöchel allein gebrochen und das Sprunggelenk verrenkt ist, so kommt es immer zu einem Klaffen der Gabel. Bricht das Wadenbein oberhalb des obern Sprunggelenkes, so kann es nur zu einer Verschiebung des Sprunggelenks kommen, wenn gleichzeitig auch die Bänder zwischen dem Schienbein und dem Wadenbein einreißen.

Die Fraktur der hintern Tibiagelenkkante kommt entweder isoliert oder häufiger kombiniert mit einer Fraktur des äußern Knöchels oder des Wadenbeins vor. Im Handbuch der praktischen Chirurgie von *Garré-Küttner-Lexer* wird sie als Stauchungs- und Meißelfraktur dargestellt. Sie ist die Folge übertriebener Plantarflexion des Fußes. Das abgebrochene Stück ist meist nach oben disloziert, die Bruchspalte reicht bis zur Gelenkfläche der Tibia. Der Talus kann zudem nach hinten disloziert sein. Bei der andern Entstehungsart liegt der Eversionsmechanismus zu Grunde. Die Ligamenta tibio-fibularia werden bei dieser Verletzungsart aufs äußerste angespannt. Entweder gibt die Bandverbindung selbst nach oder das kräftige *lig. tibio-fibulare post.* reißt ein Stück aus der Hinterseite der Tibia heraus. Das abgebrochene Stück ist verhältnismäßig klein und liegt oberhalb der Gelenkfläche. Durch Zug- oder Keilwirkung bei übermäßiger Dorsalflexion entsteht die Fraktur der vordern Tibiagelenkkante (Lauenstein'sche Fraktur), entweder isoliert oder mit einer Malleolarfraktur vergesellschaftet. Auf ähnliche Weise kommt es zur Fraktur der lateralen Tibiagelenkkante (Volkman'sches Dreieck).

Bei übertriebener Inversion kommt es zur Abrißfraktur des Malleolus externus an der Spitze oder auf Höhe der Gelenkspalte. Nachher bricht oft durch Druck des Talus auf die tibiale Führungswange des *articularis talocruralis* der innere Knöchel, wobei die Bruchlinie entweder auf Höhe der Gelenklinie oder schräg oder senkrecht nach oben verläuft.

Kommt der Knöchelbruch durch Eversion zu Stande, so wird der Malleolus internus an der Basis, seltener an der Spitze abgerissen. Bricht noch das Wadenbein, so liegt die Frakturstelle in der Regel ca. handbreit oberhalb der Spitze des äußern Knöchels (*Dupuytren'sche Fraktur*).

Durch Torsion kommt es zu einem von hinten oben absteigenden Schrägbruch der Fibula, der oft mit einem Bruch des innern Knöchels verbunden sein kann.

Bringt die einwirkende Kraft einen Knochen an ihrer Angriffsstelle zum Bruch, so spricht man von direkter Gewalteinwirkung. Sie spielt bei den Malleolarfrakturen eine untergeordnete Rolle. Malleolarfrakturen als Folge direkter Gewalteinwirkung finden wir vor allem in Berufen, die schwere Arbeit erfordern und wo die Möglichkeit der Einklemmung, des Falles eines Gegenstandes oder eines Schlages auf die Knöchelgegend besteht. Auffallend häufig erleiden Waldarbeiter an dieser Stelle Frakturen, sei es durch den Anprall eines fallenden oder rollenden Baumstammes, sei es durch Einklemmung zwischen zwei Baumstämmen.

Die Zusammenstellung der Ursachen der Knöchelfrakturen nach der gleichen Einteilung, wie sie *Trutmann* gegeben hat, ergibt folgendes:

A. Indirekte Gewalteinwirkung.

Ursache	Anzahl Fälle 1945		Trutmann 1919/20 in %
	absolut	in %	
1. Ausgleiten	297	26,42	36,85
2. Sturz (davon Ski 249)	421	37,46	27,60
3. Fehltritt	59	5,25	9,07
4. Hängenbleiben	85	7,56	3,70
Total	862	76,69	77,22

B. Direkte Gewalteinwirkung.

Ursache	Anzahl Fälle 1945		Trutmann 1919/20 in %
	absolut	in %	
1. Fall eines Gegenstandes auf Fuß od. Untersch.	96	8,54	11,66
2. Einklemmung	67	5,96	6,68
3. Schlag an den Fuß oder Unterschenkel	52	4,63	2,96
4. Ueberfahren	14	1,24	1,48
Total	229	20,37	22,78
Ohne verwertb. Angab.	33	2,94	—

Für eine kritische Untersuchung sind die Angaben, welche in den Akten zu finden sind, wie «Schlag an den Fuß» oder «ans Bein», zu ungenau. Sie schließen die Wahrscheinlichkeit einer direkten Gewalteinwirkung in sich. Es ist aber nicht mehr zu entscheiden ob und wie weit nicht doch eine übermäßige Bewegung der Sprunggelenke zur Fraktur geführt hat. Mehrmals kam es bei den vorliegenden Fällen durch Schlag an die Außenseite des Fußes zu einer isolierten Fraktur des innern Knöchels.

Es ist ferner zu erwähnen, daß in den Akten bei der Angabe «Sturz» sehr oft nicht hervorgeht, was zu einem solchen geführt hat, ob es sich um einen Sturz aus einer gewissen Höhe handelt oder ob der Sturz die Folge von Ausgleiten oder eines Fehltrittes war. Auch bei der Angabe «Fehltritt» und «Ausgleiten» ist anzunehmen, daß für den gleichen Vorgang das eine Mal dieser, das andere Mal jener Ausdruck gebraucht wurde.

Uebereinstimmend mit den Angaben *Trutmanns* und der übrigen Literatur finden wir in der Mehrzahl indirekte Gewalteinwirkung. Es ist dies aber nicht in allen Frakturgruppen der Fall. Bei der isolierten Fraktur des Malleolus internus liegt in rund 43% der Fälle indirekte Gewalteinwirkung vor, bei der Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Bruch des Fibulaschaftes aber nur in 22%. *Scheffler* fand bei 50 Bimalleolarfrakturen 28%, die durch indirekte Gewalteinwirkung zustande gekommen waren.

Sehr häufig treten die Knöchelverletzungen beim Sport auf. Sie machen 28,5% sämtlicher Malleolarfrakturen aus. Nach den Angaben von *Trutmann* lassen sich 8,7% Sportverletzungen errechnen. Auf die einzelnen Sportarten verteilen sie sich wie folgt.

Sportart	Anzahl Fälle 1945	
	absolut	in %
Skifahren	249	77,81
Schlitteln	14	4,37
Schlittschuhlaufen	3	0,94
Turnen	14	4,37
Ringens/Schwingen	10	3,13
Uebertrag	290	90,62

Sportart	Anzahl Fälle 1945	
	absolut	in %
Handball	290	90,62
Fußball	2	0,63
Alpinismus	27	8,44
	1	0,31
Alle Sportarten	320	100,00

Weitaus die häufigste Verletzung der Knöchel geht also zu Lasten des Skisportes. Der Grund ist zum Teil zweifellos der große Aufschwung des Wintersportes. Zudem sind beim Skifahren die Sprunggelenke und die Malleolen Traumen besonders ausgesetzt. *Trutmann* fand unter 540 Malleolarfrakturen 47 Sportverletzungen, wovon 11 beim Skifahren zustande gekommen waren. Nach *Petitpierre* stellen die Knöchelbrüche die häufigsten Skifrakturen und die dritthäufigsten Skiverletzungen überhaupt dar und kommen nach ihrem Häufigkeitsgrad direkt hinter den Knie- und Fußverstauchungen. Er hält die isolierte Fraktur des Wadenbeinknöchels für die weitaus zahlreichste und charakteristischste Art des Knöchelbruches. Viel seltener sollen bimalleoläre Brüche, Brüche des sog. «dritten Fragmentes» der Tibia, Luxationsfrakturen, Infraktionen und Epiphysenlösungen entstehen. Diese Feststellungen werden durch die eigenen Untersuchungen vollauf bestätigt.

Meist liegt der Knöchelverletzung ein durch die Skier über Bindung und Schuh auf den Fuß übertragener Torsionsmechanismus zu Grunde. *Von Saar* hält den Supinationsmechanismus für vorherrschend. Nach *Petitpierre* kommt es bei dieser Verletzungsart zunächst zu einer Innenrotation und dann zu einer Supination des Fußes. Dieser Vorgang soll am häufigsten beim Erlernen des Schneepflugfahrens und bei der Stemmstellung beobachtet werden. Bei fehlerhafter Beinstellung überkreuzen sich die Skispitzen und der Fahrer stürzt nach vorn.

Der Drehungsbruch, entstanden durch reine Drehung des Fußes nach außen, ist nach *Petitpierre* häufiger. Er kann bei allen raschen und gewaltsamen Richtungsänderungen der Skier erfolgen.

Ueber den genauen Unfallhergang geben die SUVA-Akten meist nur wenig Aufschluß. In der Regel lautet der Eintrag lakonisch «Sturz beim Skifahren». Oft ist die Ursache des Sturzes ein plötzlich auftretender Widerstand, der zu einer gewaltsamen Drehung eines Skis führt. Vielfach wird das Anfahren eines Steines oder eines Pfahles, häufig auch Konsistenzwechsel des Schnees, wie er beim Einfahren in nassen, schweren Schnee, Harst oder in tiefen Schnee neben der Piste auftritt, angegeben.

Nachfolgend einige Beispiele für den Unfallhergang.

Fall 1:

III/3993/45, J. T.: Blieb bei der Abfahrt mit dem li. Ski im Neuschnee stecken, stürzte nach vorn, das li. Bein wurde abgedreht. Diagnose: Pronationsfraktur des Malleolus externus sin. mit Subluxatio tali.

Fall 2:

IV/1046/45, H. P.: Sturz beim Stembogen, Skispitzen übereinander, Ski und re. Fuß wurden stark abgedreht. Diagnose: Fraktur des Malleolus externus u. Abriß der Spitze des Malleolus internus re.

Fall 3:

P III/23/45, E. F.: Einfahren in eine Mulde mit brettigem Schnee. Der richtig belastete hanguntere Ski brach u. bohrte sich in die Mulde ein. Sturz kopfüber, die Skier gerieten hinten übereinander, die Kandaharbindung sprang nicht ab. Diagnose: Schrägfraktur des Malleolus externus links.

Beim Schlitteln kommen die Knöchelbrüche meist so zustande, daß der Vorderfuß irgendwo anstößt und gewaltsam nach außen gedreht wird. In einem Fall kam es auf diese Weise zu einer doppelseitigen Malleolarfraktur.

Die Fußballer erleiden vielfach Knöchelbrüche durch Fußtritt eines Mitspielers (direkte Gewalteinwirkung).

VI. Zur Diagnose der Malleolarfrakturen

Oft kann die Diagnose schon durch die klinische Untersuchung gesichert werden, dann nämlich, wenn sichere Frakturzeichen vorliegen. Häufig fehlen sie aber, sodaß die Differentialdiagnose zur Distorsio pedis sehr erschwert sein kann. Den Entscheid ermöglicht oft nur das Röntgenbild. *Dubois* weist auf die Wichtigkeit einer

gründlichen Inspektion, Palpation und Funktionsprüfung hin, welche oft das Wesen der Verletzung besser erkennen läßt als das einseitig orientierende Röntgenbild. Wesentlich ist die Prüfung, ob der Talus fest oder locker in der Sprunggelenkgabel sitzt. Der klinische Nachweis stößt aber auf zahlreiche Schwierigkeiten. Schon wegen dem Schmerz kann eine einwandfreie Untersuchung der seitlichen Beweglichkeit erschwert oder gar verunmöglicht werden. Eine Messung der Knöchelkonturdistanz bei frisch Verletzten schließt zu viele Fehlerquellen in sich (Hämatom, Unregelmäßigkeit der Knöchelbeschaffenheit). *Böhler* und andere Autoren sind sich darüber einig, daß die Verbreiterung der Malleolengabel nur röntgenologisch mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Aber auch diese Methode schließt Irrtümer nicht aus. Nach *Dubois* soll das Sprunggelenk bei der Röntgenkontrolle den mechanischen Einwirkungen, welche Tendenz haben, die Gabel auseinander zu sprengen, ausgesetzt werden. Nötigenfalls ist die diesbezügliche Prüfung unter Lokalanästhesie durchzuführen; denn sonst kann eine zu leichte Verletzung vorgetäuscht werden. *Böhler* zeigt, wie bei einer Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Drehbruch des Wadenbeins oberhalb der Mitte ohne nennenswerte Verschiebung nach örtlicher Betäubung und in gehaltener Abspreizung im Röntgenbild ein großer Zwischenraum zwischen Schien- und Wadenbein als Zeichen einer vollständigen Zerreißung der Bänder und der Membrana interossea sichtbar wird.

Frakturen der hintern Tibiagelenkkante werden, besonders wenn sie ohne wesentliche Dislokation einhergehen, nicht so selten übersehen, da sie im seitlichen Röntgenbild vom Fibulaschatten überdeckt werden und auf der a.-p. Aufnahme überhaupt nicht zu sehen sind. Schwierigkeiten bei der Fraktur einer Knöchelspitze kann die Differentialdiagnose zu den seltenen Skelettvarietäten wie dem os subtibiale und dem os subfibulare, sowie zu alten Bandverknöcherungen bereiten.

Wichtig für Therapie und Prognose ist die Feststellung ob eine Subluxation des Talus mit Sprengung der Malleolengabel vorliegt oder nicht. Unter den bearbeiteten Fällen liegt bei 236 eine Verschiebung der Talusrolle vor. In 23 Fällen wurde die Diagnose erstmals durch den Kreisarzt festgehalten. 60 mal wurde die Sub-

luxation nicht besonders erwähnt. Meist handelte es sich bei diesen Fällen um eine geringgradige Verschiebung. Es wäre aber zu gewagt, den Schluß zu ziehen, daß bei diesen 60 Knöchelfrakturen die Dislokation jedesmal übersehen worden ist. Bei den übrigen 153 Subluxationsfrakturen wurden die Befunde vom praktischen Arzt oder in den Röntgeninstituten und Spitälern erhoben.

Sämtliche vollständigen Talusluxationen wurden diagnostiziert.

Die Röntgenaufnahmen wurden meistens in den ersten Tagen bei klinisch festgestellter oder vermuteter Fraktur hergestellt. Oefters entpuppte sich eine «Distorsio pedis», wenn wegen anhaltenden Schmerzen später doch noch geröntgt wurde, als Knöchelfraktur. In der Regel beschränkte sich der praktische Arzt auf ein Bildpaar. Bei schwereren Verletzungen mit Gelenkschaden, wo es auf eine exakte Reposition ankommt, wurden häufig spätere Röntgenkontrollen notwendig.

Die ersten Röntgenbilder wurden entweder vor oder nach dem Anlegen des Gipsverbandes aufgenommen. Die Radiographien bei bereits angelegtem Gipsverband haben den Vorteil, daß das Resultat der Reposition sofort überblickt werden kann. Sie geben aber keinen Aufschluß über die mögliche vorherige Dislokation und die Schwere des Gelenkschadens und lassen oft feinere Skelettläsionen nicht mit Sicherheit erkennen.

VII. Die Therapie der Knöchelfrakturen, Behandlungsdauer und Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Bei der Behandlung der Malleolarfrakturen stehen sich zwei grundverschiedene Arten gegenüber: Erstens die sog. mobilisierende Behandlung (Bettruhe in den ersten Tagen, Umschläge mit eßigsaurer Tonerde usw. und frühzeitige Bewegungsübungen), zweitens die sog. immobilisierende Behandlung, welche eine vollständige Ruhigstellung im Gipsverband zum Ziele hat. Eine Zwischenstellung nehmen die halbstarren Verbände wie Heftpflaster-, Elastoplast-, Zinkleim- und Stärkebindeverbände ein. Schließlich hat

unter besonders Umständen das operative Vorgehen seine Berechtigung.

Die Wahl der Therapie hängt von mehreren Faktoren wie von der Bruchform, der Schwere des Gelenkschadens und endlich auch vom Standpunkt des behandelnden Arztes ab. Um gute Resultate zu erreichen ist eine genaue Diagnosestellung, eine frühzeitige und peinlich exakte Reposition und je nach der Bruchform eine genügend lange Ruhigstellung notwendig.

Ueber die einzelnen Behandlungsarten, die ja zur Genüge bekannt sind, wollen wir uns an dieser Stelle nicht äußern. Wir werden im Folgenden sehen, welche Behandlungen bei unsern Fällen im Jahre 1945 durchgeführt wurden.

Jeder Verletzte mit einem stark verschobenen Knöchelbruch sollte eine Plattfußeinlage erhalten (*Böhler*). *Iselin* nennt unter andern Indikationen zur Einlage die Knöchelbrüche überhaupt, um nachträgliche Eversions-Deformation auf irgend eine Weise zu verhüten. Er empfiehlt die Einlage prophylaktisch nach Brüchen des innern Knöchels, um Rotation und Zug zu vermeiden und die Fragmente aneinander zu bringen. Er hat so durch verzögerte Konsolidierung entstandene Pseudarthrosen wieder verschwinden sehen.

Wichtig ist aber, daß die Einlage richtig gebaut ist. Sie soll durch Keilform die Ferse innen stützen und den Vorderfuß medial tiefer treten lassen. Dadurch kommt es zu einer guten Längswölbung. Leider sieht man immer wieder Einlagen, welche durch ihre Sattelform hauptsächlich das Längsgewölbe stützen. Durch den ständigen Druck werden die hier liegenden Gewebe geschädigt und durch den Schwund der Bänder und Muskeln kommt es zu einem immer weiteren Einsinken des Längsgewölbes, was wiederum eine Verstärkung des Druckes zur Folge hat.

Im verarbeiteten Material sind nebst den weniger zahlreichen operativ behandelten Knöchelbrüchen alle erwähnten Therapiearten vorgekommen. Die Gipsverbände wurden in Form von U-Schiene, Zirkulärgips und Gehgipsverband angelegt. In der Regel wurde der Gips nicht schon am ersten Tag angelegt, sondern erst nach Abschwellung der Knöchelgegend. Der Gehgipsverband wurde

entweder schon primär hergestellt oder ein Zirkulärgips später durch Einbau eines Gehbügels in einen solchen verwandelt. Sofern der Gehbügel schon in den ersten paar Tagen angebracht wurde, habe ich die betreffenden Fälle unter der Behandlungsart «Gehgips», bei späterem Umbau unter «Zirkulärgips» eingereiht.

Viel seltener sind bei den Malleolarfrakturen operative Maßnahmen notwendig. Sie lassen sich einteilen in solche bei frischen und solche bei alten, schlecht geheilten Knöchelbrüchen.

Saegesser schreibt, daß der abgebrochene innere Knöchel, der sich nicht in seine ursprüngliche Lage zurückbringen läßt, weil er sich um 180° gedreht hat oder weil Weichteile zwischen die Bruchflächen eingeklemmt sind, die einzige Indikation zur blutigen Reposition sei. Sie soll am Ende der ersten Woche vorgenommen werden. Eine Verschraubung hält er nicht für notwendig. Nach *Markees* soll dagegen, wenn eine exakte Reposition nicht möglich ist, durch Nagelung oder Verschraubung wieder eine funktionstüchtige Malleolengabel hergestellt werden. Eine neuere Methode ist die Gewindebolzung nach *Schürch*, welche auf dem Prinzip des Führungsdrahtes aufgebaut ist und eine Reposition und Retention ermöglicht, ohne daß das Sprunggelenk eröffnet und die Fraktur breit freigelegt werden muß. Sie wird dort empfohlen, wo die Gabelsprengung nicht durch einfache Reposition behoben werden kann.

Uebersicht über die operativ behandelten Fälle.

Blutige Reposition	3 Fälle
Drahtung	2 „
Nagelung	4 „
Schraubung	6 „
Bolzung (<i>Schürch</i>)	6 „
T o t a l	21 Fälle

Extensionsbehandlung.

Kirschnerextension	17 Fälle
Andere Extensionen	7 „
T o t a l	24 Fälle

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der 1124 Malleolarfrakturen beträgt 103,3 Tage, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit 83,6 Tage.

35% aller Malleolarfrakturen waren hospitalisiert (1919/20 waren es nur 25%, *Trutmann*). Der durchschnittliche Spitalaufenthalt pro Spitalfall betrug 46,4 Tage.

Um über die Behandlungsergebnisse Aufschluß zu erhalten, genügt es nicht, daß die Malleolarfrakturen im Gesamten betrachtet werden. Es müssen vielmehr die gleichen Bruchformen gruppiert werden. Zuverlässige Schlüsse sind aber wiederum nur dann möglich, wenn eine genügend große Zahl gleichartiger Fälle vorhanden ist. Aus diesem Grunde wurden die wichtigsten und häufigsten Knöchelfrakturen speziell behandelt und analysiert. Es wäre aber verfehlt, aus einer durchschnittlichen Behandlungszeit oder Dauer der Arbeitsunfähigkeit zu folgern, wie lange nun die Heilung dieser oder jener Verletzung dauern dürfe. Sie vermag nur ganz allgemein ungefähre Anhaltspunkte über den Verlauf der Heilung zu geben. Für den einzelnen Fall bleibt immer ein großer Spielraum offen.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über die Unfalldauer der isolierten Malleolarfrakturen.

Lokalisation der Frakturen	Anzahl Fälle	Durchschnittliche Dauer in Tagen		Minimale und maximale Dauer	
		Behandlung	Arbeitsunfähigkeit	Behandlung	Arbeitsunfähigkeit
<i>Geschlossene einseitige:</i>					
1. Fraktur des Malleolus internus isoliert	94	82	67	—	—
davon:					
Fraktur an der Basis	79	87	73	—	—
Abriß an der Spitze	15	—	—	20-165	16-83

Lokalisation der Frakturen	Anzahl Fälle	Durchschnittliche Dauer in Tagen		Minimale und maximale Dauer	
		Behandlung	Arbeitsunfähigkeit	Behandlung	Arbeitsunfähigkeit
2. Fraktur des Malleolus int. komb. mit Fraktur des Fibulaschaftes isoliert	55	139	119	—	—
3. Fraktur des Malleolus externus isoliert	513	78	60	—	—
davon:					
Schrägfraktur	414	80	62	—	—
Querfraktur auf Höhe der Gelenkspalte	33	76	62	—	—
Abbruch der Spitze	63	71	52	—	—
Schalenförmiger Abriß	3	—	—	47-119	19—91
4. Fraktur des Malleolus externus mit Subluxation	101	112	95	—	—
5. Bimalleolarfraktur isoliert	67	135	107	—	—

Eine Uebersicht der verschiedenen Behandlungsarten vermittelt die folgende tabellarische Zusammenstellung (die Gruppen 1—5 entsprechen den Angaben der vorhergehenden Tabelle. Alle dort nicht erfaßten Frakturarten sind in der neuen Gruppe 6 zusammengefaßt).

Behandlungsart	Frakturlokalisations-Gruppen						Total	
	1	2	3	4	5	6	in %	Anzahl Fälle
Bettruhe ohne Fixation	10	—	11	1	6	10	9	101
Zirkulärer Gipsverband	28	53	25	52	37	43	34	385
Fixation mit Schienen und dergleichen	—	4	1	1	2	1	1	13
U - Schiene	9	9	15	8	13	11	12	140
Gehgips	40	25	35	32	27	21	31	343
Extensionsbehandlung	—	4	—	—	6	6	2	24
operative Behandlung	3	4	0	2	6	3	2	21
ohne Ruhigstellung und Bettruhe	2	—	2	—	2	0	1	12
nur Heftpflasterverband	4	—	8	1	—	3	5	54
nur Zinkleimverband	1	—	2	1	—	—	1	14
ohne Angaben	3	1	1	2	1	2	2	17
Total	100	100	100	100	100	100	100	1124

Die einzelnen Gruppen seien nun kurz besprochen.

1. Die isolierte Fraktur des Malleolus internus.

Die Gesamtdauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt durchschnittlich 67 Tage. *Trutmann* fand eine mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 65 Tagen. Die statistischen Mitteilungen 1933/34 ergeben ein solche von 65,58 Tagen. *Scheffler* fand im Krankenhaus Bergmannsheil in Bochum eine durchschnittliche Gesamtbehandlungsdauer für unkomplizierte Brüche des inneren Knöchels von 50,3 Tagen. In den Jahren 1933/34 dauerte die Behandlung bei

den SUVA-Fällen durchschnittlich 73,22 Tage, im Jahre 1945 82 Tage.

An erster Stelle steht die Behandlung mit Gehgipsverband, an zweiter diejenige mit Zirkulärgips. Die Arbeitsunfähigkeit dauerte beim Zirkulärgips länger als beim Gehgips in Uebereinstimmung mit den Resultaten der medizinisch-statistischen Mitteilungen 1933/34. Die übrigen Behandlungsarten sind zu wenig zahlreich vertreten, um eine mittlere Behandlungsdauer errechnen zu können. Die 3 operativ angegangenen Fälle seien im Folgenden besonders erwähnt. Es zeigt sich, daß der Eingriff erst unternommen wurde, nachdem die Reposition mißlungen war.

I/21309/45, IR 101246, CH. L. 1899, Arbeiter: Am 9. 8. 45 Schlag eines Holzträmels ans linke Bein. Fraktur des innern Knöchels. Gipsverband. Schlechte Reposition. Blutige Reposition und Verschraubung am 18. 8. Kontrollradiographie ergibt gute Stellung. Gipsverband bis 16. 9. Seither heiße Bäder, Mobilisation, Massage. Röntgenkontrolle am 3. 1. 46: Schraube noch immer vorhanden. Fraktur des Mall. int. konsolidiert. Leichte Diastasis des Tibiofibulargelenkes. Keine auffallende Osteoporose. Kreisärztliche Untersuchung am 15. 4.: Atrophie der Wadenmuskulatur, schmerzhaft Narbe über dem innern Knöchel, Behinderung der Plantarflexion, spezielle Empfindlichkeit im Bereich der Schraube. Auf Grund dieses Befundes ab 23. 4. Rente von 20% für 6 Monate, von 10% für weitere 6 Monate, dann Revision.

I/23310/45, M. E., 1909, Angestellter: Am 28. 9. 45 Sturz mit Velo. Die Fußsohle des li. Fußes sei senkrecht nach innen gedreht gewesen. Diagnose: Fraktur des Malleolus internus. Gipsverband am gleichen Tag. Die Kontrollradiographie am 1. 10. zeigt ungenügende Stellung. Am 6. 10. blutige Reposition, Verschraubung. Fixation mit Gipsverband, gute Heilung. Zwischenbericht vom 11. 12.: Schmerzen am Malleolus internus, Schwierigkeiten beim Marschieren. Am 25. 1. 46 Entfernung der Schraube. Kreisärztliche Untersuchung am 18. 3.: Gang leicht hinkend, Atrophie der Wadenmuskulatur, Fuß leicht cyanotisch. Wiederaufnahme der Arbeit in vollem Umfang am 1. 5. Abschluß der Behandlung am 26. 4. Keine Invalidität.

III/14175/45, N. F., 1917, Hilfsarbeiter: Am 12. 10. 45 Einklemmung des re. Fußes zwischen 2 Stämmen. Die Röntgenaufnahme ergibt eine Fraktur des Malleolus internus auf Höhe der Gelenkspalte. Ruhigstellung bis zur Abschwellung. Am 19. 10. Nagelung. Operationsbericht: Freilegung der Malleolarspitze und der Frakturstelle. Es ist eine geringe Dislokation des distalen Fragmentes 2 mm nach lateral und ca. 1 mm nach vorne nachweisbar. Interposition von wenig aponeurotischem Gewebe. Anfrischung der Frakturflächen und Fixation mit Nagel. Gehgips am 27. 10. Radiographie vom 4. 12. zeigt gute Konsolidation mit leichter, allgemeiner Osteoporose. Am 5. 12. Nagelentfernung in Narkose. Beim Spitalaustritt am 13. 12. noch leicht hinkender Gang. Beweglichkeit der Sprunggelenke vor allem in Bezug auf die Plantarflexion noch eingeschränkt. Arbeitsaufnahme am 3. 1. 46 zu 50%, am 21. 1. zu 75%, am 28. 1. voll. Abschluß der Behandlung am 28. 1. Keine Invalidität.

2. Die Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Fibulaschaftbruch.

Diese Frakturform hat von den 5 besonders behandelten Frakturlokalisationsgruppen die schlechteste Prognose. Die durchschnittliche Behandlungsdauer beträgt 139, die Arbeitsunfähigkeit beläuft sich auf 119 Tage. Die entsprechenden Zahlen in der Statistik von *Zollinger* lauten rund 106 und 98 Tage. Ueber die Hälfte der Fälle wurde im Spital behandelt. Sehr häufig kommt es zur Zerreißung der Syndesmosis tibiofibularis mit lateraler Verschiebung der Talusrolle. Von den 55 Fällen liegt bei 23 eine solche vor. Die Mehrzahl wurde mit Zirkulärgips versorgt. Rund $\frac{1}{4}$ erhielt schon anfänglich einen Gehgipsverband.

Zwei dieser Malleolarbrüche wurden frühzeitig operativ behandelt. Bei dem einen (IR 101599) wurde der Malleolus internus mittels Nagel fixiert und das Wadenbein mit einer Schraube zur Behebung der Gabelsprengung ans Schienbein gepreßt, nachdem keine genügende Reposition erzielt werden konnte. Der Eingriff fand anfangs der 3. Woche nach dem Unfall statt. Abschluß mit Rente im 11. Monat: 25% für 6 Monate, 15% für 6 Monate, dann Revision.

Beim andern wurde die Methode des Gewindebolzens nach *Schürch* angewandt.

VII/57/45, G. H., 1901, Angestellter: Am 3. I. 45 Sturz auf vereister Straße. Röntgenologisch Fraktur der Fibula 7 cm oberhalb der Knöchelspitze, Abriß des Malleolus internus, Subluxation des Talus nach außen. Bettruhe, Umschläge. Verschraubung nach *Schürch* am 13. I. Operationsbericht: Lokalanästhesie beidseits supramalleolär an der Ein- und Austrittsstelle des Führungsdrahtes. Der Führungsdraht wird etwas oberhalb der Gelenkspalte von lateral nach medial mit dem elektrischen Bohrer eingetrieben. Die Röntgenkontrolle zeigt, daß der Draht etwas zu weit proximal und auf der Innenseite etwas zu weit nach hinten liegt. Es wird deswegen ein zweiter Führungsdraht eingetrieben. Nun wird am Malleolus lateralis eine $1\frac{1}{2}$ cm lange Incision bis auf die Fibula angelegt. Mit dem speziellen Bohrer, der sich über den Führungsdraht schieben läßt, werden Fibula und Tibia durchbohrt. Dann wird sowohl der Bohrer als auch der Führungsdraht zurückgezogen und der Gewindebolzen von der lateralen Seite her eingeführt, was sehr leicht gelingt. Nun wird medial über der Spitze der Schraube eine 1 cm lange Incision angelegt. Die Schraubenmutter wird mit den speziellen Schraubenschlüsseln angezogen. Während des Anziehens sieht man von Auge, wie sich die Luxationsstellung

korrigiert. Eine neuerliche Röntgenkontrolle zeigt eine ideale Stellung des Talus und der Gelenkgabel. — Lagerung auf Volkmannscheine.

Arbeitsaufnahme am 14. 2. zu 50%, am 5. 3. zu 75%. Entfernung des Gewindebolzens am 14. 5. in Lokalanästhesie. Bei der kreisärztlichen Untersuchung am 6. 6. Versicherter praktisch beschwerdefrei. Noch Spitzfuß von 100°. Im Bericht vom 18. 8. schreibt der Kreisarzt: «Der Zustand ist heute ein erfreulicher. Die frühere Spitzfußstellung ist praktisch vollständig verschwunden. Die geringe Bewegungsbehinderung des Fußes spielt keine wesentliche Rolle. Subjektive Beschwerden hat der Patient nicht». Abschluß der Behandlung am 27. 8. Keine Invalidität.

3. Die isolierte Fraktur des Malleolus externus.

Die isolierte Fraktur des Malleolus externus ist die häufigste unter den Malleolarbrüchen und tritt am meisten mit schräg verlaufender Bruchlinie, weniger zahlreich als Abriß der Spitze und als Querfraktur auf Höhe der Gelenkspalte auf. Selten ist der schalenförmige Abriß an der Außenseite des Außenknöchels. Als unvollständige Fraktur tritt ferner die Fissur auf. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt 60, die der Behandlung 78 Tage. (Die Fissuren sind nicht einbezogen). *Trutmann* errechnete eine Arbeitsunfähigkeit von 50 Tagen, *Zollinger* gibt eine solche von 53 Tagen an. Der Schrägbruch hat unter den Frakturformen des Malleolus externus die längste Heilungsdauer. Wie bei der isolierten Fraktur des innern Knöchels steht die Behandlung mit Gehgipsverband zahlenmäßig an erster, die mit Zirkulär-gips an zweiter Stelle. Mit Bettruhe ohne Fixation wurden relativ viele Spitzenabrisse behandelt.

Ein einziger Fall (VI/19028/45) wurde frühzeitig operativ angegangen. Es handelte sich um eine Schrägfraktur des äußern Knöchels. Da die Reposition wegen Interposition von Weichteilen nicht gelang, wurde der Bruch innerhalb der ersten 10 Tage blutig reponiert und mit zwei Drahtschlingen fixiert.

4. Die Fraktur des Malleolus externus mit Subluxatio tali.

Die Fraktur des Malleolus externus mit Subluxatio tali bildet im vorliegenden Material die zweithäufigste Bruchform. Fast im-

mer verläuft die Bruchlinie schräg von hinten oben nach vorn unten zur Gelenkspalte. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt 95, diejenige der Behandlung 112 Tage. Die Statistik von *Zollinger* enthält keine Angaben über diese Verletzung. Wegen dem Gelenkschaden ist die Prognose weniger günstig als bei der einfachen Außenknöchelfraktur. Mehr als die Hälfte der Fälle wurde mit Zirkulärgips und etwa $\frac{1}{3}$ mit Ghips behandelt. Das Verhältnis ist also gerade umgekehrt wie bei der vorhergehenden Gruppe. Bettruhe ohne Fixation, Heftpflaster- und Zinkleimverbände wurden nur vereinzelt angewandt und zwar dort, wo die Verschiebung des Talus offenbar übersehen worden ist.

2 Versicherte mit solchen Frakturen wurden operiert. Bei dem einen (II/8160/45) wurde blutig reponiert, ohne daß aus den Akten hervorgeht, ob die manuelle Reposition vorher versucht wurde und mißlungen ist. Beim andern Fall erfolgte Verschraubung, nachdem die Gabelsprengung nicht anders behoben werden konnte (I/3347/45).

5. Die Bimalleolarfrakturen.

Bei 22 von den 67 geschlossenen Bimalleolarfrakturen war die Sprunggelenkgabel gesprengt und die Sprungbeinrolle disloziert. *Scheffler* fand bei 50 Frakturen des Innen- und Außenknöchels 22 mit Subluxatio tali. Die Mehrzahl wurde zu Hause behandelt. Aus den statistischen Mitteilungen 1933/34 ist eine mittlere Behandlungsdauer von 104,63 und eine mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer von 97,10 Tagen zu entnehmen. Die entsprechenden Zahlen für das Jahr 1945 lauten 135 und 107 Tage. Nach den Angaben von *Scheffler* erforderte die Behandlung vom Unfalltage an bis zur Wiederaufnahme der Arbeit 56,6 Tage.

Wie bei Gruppe 2 und 4 wurde der Zirkulärgips am häufigsten angewandt. Die übrigen Therapiearten wurden nur vereinzelt gewählt. 4 Bimalleolarfrakturen wurden in Extension gelegt (3 Extensionen nach *Kirschner*, 1 Extension mit Steinmannagel). Weitere 4 Fälle wurden operiert (blutige Reposition, Nagelung, Drahtung, Bolzung nach *Schürch*).

6. Diverse Knöchelfrakturen.

In dieser Gruppe sind alle Knöchelbrüche mit Abrißfrakturen am distalen Tibiaende und die selteneren Brucharten zusammengefaßt. Sie sind in der medizinischen Statistik 1933/34 nicht angeführt, sodaß keine Vergleichsmöglichkeit besteht. Zudem sind die gleichartigen Verletzungen in der Regel zu wenig zahlreich, um zuverlässige Schlüsse über den Heilverlauf ziehen zu können.

Zusammenfassend fällt beim Vergleich der Behandlungsarten der obigen Frakturlokalisationsgruppen mit den entsprechenden der medizinisch-statistischen Mitteilungen 1933/34 auf, daß durchgehend der Zirkulärgips nicht mehr so häufig angewandt wurde. Dafür wurden mehr Gehgipsverbände angelegt. Geringer als in den Jahren 1933/34 ist die Zahl mit Bettruhe und ohne Fixation behandelten Fälle.

Bei allen Frakturlokalisationsgruppen dauerte die Heilung bei Behandlung mit Zirkulärgips länger als bei der Behandlung mit frühzeitig angelegtem Gehgipsverband. Es wäre nun aber irrig, ohne weiteres den Schluß, daß die Gehgipsbehandlung dem Zirkulärgips überlegen sei, ziehen zu können. Der zirkuläre Gipsverband wurde nämlich häufig nach einigen Wochen durch einen Gehgipsverband ersetzt oder in einen solchen umgewandelt, während der primär angelegte Gehgipsverband oft nicht mehr von einem zweiten abgelöst wurde.

Wie die folgende Uebersicht zeigt, ist die Heildauer bei allen vergleichbaren Frakturen des Jahres 1945 länger als in den Jahren 1933/34.

Isolierte Fraktur des	Durchschnittliche Dauer in Tagen Behandlung		Durchschnittliche Dauer in Tagen Arbeitsunfähigkeit	
	1933/34	1945	1933/34	1945
Malleolus internus	73,22	82	65,58	67
Malleolus internus mit Fibulaschaftbruch	105,98	139	97,87	119
Malleolus externus	61,89	78	53,22	60
Malleolus internus und Malleolus externus	104,63	135	97,10	107

Die isolierte Fraktur des innern Knöchels hat die schlechtere Prognose als die des äußern Knöchels.

VIII. Die erwerblichen Folgen

Von den 1124 Versicherten erhielten 151 (=13%) beim Abschluß des Heilverfahrens eine Rente. Ueber die Häufigkeit der Rentenfälle beim Abschluß und nach Ablauf von 2 Jahren gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Frakturlokalisation	Zahl der Malleolar- frakturen insgesamt	Zahl der Inval.-Fälle		Auf 100 Malleolar- frakturen entfallen Invaliditätsfälle	
		b. Abschl. d. Heilver- fahrens	2 Jahre später	b. Abschl. d. Heilver- fahrens	2 Jahre später
Malleolus externus:					
a) isoliert	536	19	8	4	1
b) komb. mit Ab- rißfrakturen am dist. Ende der Tibia	45	8	7	18	16
Uebertrag	581	27	15		

Frakturlokalisation	Zahl der Malleolarfrakturen insgesamt	Zahl der Inval.-Fälle		Auf 100 Malleolarfrakturen entfallen Invaliditätsfälle	
		b. Abschl. d. Heilverfahrens	2 Jahre später	b. Abschl. d. Heilverfahrens	2 Jahre später
Uebertrag	581	27	15		
Malleolus internus:					
a) isoliert	94	11	4	12	4
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	11	4	4	36	36
c) Malleolus internus und Fibulaschaft	69	31	25	45	36
Bimalleolarfraktur:					
a) isoliert	72	22	22	31	31
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	21	5	5	24	24
Supramall. Fibulafraktur	53	6	4	11	8
Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	57	10	7	18	12
Luxationsfrakturen	132	29	24	22	18
Diverse	34	6	5	18	15
Alle Malleolarfrakturen	1124	151	115	13	10

Ein Vergleich mit der Statistik von *Zollinger* ergibt folgendes:

Frakturlokalisation	Invaliditätsfälle beim Abschluß	
	1933/34	1945
Isolierte Fraktur des Malleolus externus	8 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀
Isolierte Fraktur des Malleolus internus	22 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀
Isolierte Fraktur des Malleolus int. und ext.	43 ⁰ / ₀	31 ⁰ / ₀ *
Fraktur des Malleolus internus kombin. mit Fibulaschaftbruch	39 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀ **

* geschlossene Bimalleolarfrakturen

** isolierte Fraktur des Malleolus internus mit Fibulaschaftbruch.

Bei den 3 ersten Frakturlokalisationsgruppen ist die Zahl der Rentenfälle beim Abschluß wesentlich geringer als 1933/34. Die ungünstigsten Verhältnisse liegen bei der Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Fibulaschaftbruch vor.

Die Rentenhöhe wird in der nachstehenden Tabelle zur Darstellung gebracht. Für die Frakturgruppen, die einen zu kleinen Bestand aufweisen, mußte die Berechnung des mittleren anfänglichen Invaliditätsgrades unterbleiben. Dafür wurden die Minimal- und Maximalansätze wiedergegeben.

Frakturlokalisationen	Minimaler und maximaler Invaliditätsgrad	Mittlerer Invaliditätsgrad
Malleolus externus:		
a) isoliert	10—35 ⁰ / ₀	22 ⁰ / ₀
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	15—30 ⁰ / ₀	—
Malleolus internus:		
a) isoliert	10—33 ¹ / ₃ ⁰ / ₀	19 ⁰ / ₀
b) komb. mit Abrißfrakturen am dist. Ende der Tibia	25—66 ² / ₃ ⁰ / ₀	—
c) Malleolus internus und Fibulaschaft	15—100 ⁰ / ₀	27 ⁰ / ₀

Frakturlokalisationen	Minimaler und maximaler Invaliditätsgrad	Mittlerer Invaliditätsgrad
Bimalleolarfraktur:		
a) isoliert	15—50%	26%
b) komb. mit Abrißfrak- turen am dist. Ende der Tibia	15—30%	—
Supramalleoläre Fibula- fraktur	20—40%	—
Abrißfrakturen am distalen Ende der Tibia	10—60%	—
Luxationsfrakturen	15—40%	25%
Diverse	20—100%	—

2 Versicherten wurde eine Vollrente zugesprochen. Bei dem einen (IR 101030) handelt es sich um einen 60jährigen Hilfsarbeiter, welcher eine Zertrümmerungsfraktur der distalen Tibiaepiphyse und des Malleolus externus erlitten hat und bei dem als Komplikation eine Thrombophlebitis aufgetreten ist. Unfallfolgen: Arthrotische Veränderungen, Versteifung der Sprunggelenke in minimier Spitzfußstellung, trophische und zirkulatorische Störungen, subjektive Beschwerden. Auf dem Revisionsweg wurde die Vollrente nach 10 Monaten auf 75% reduziert. Der andere Fall (IR 101402) betrifft einen 78jährigen Hilfsarbeiter. Wegen starker Subluxationsstellung des Talus und Pseudarthrose des innern Knöchels sowie starken Zirkulationsstörungen wurde vom Kreisarzt eine Rente von 70% festgesetzt. Da der Versicherte die restlichen 30% nicht verwerten konnte, gewährte die SUVA die Vollrente.

Bei der Betrachtung der Altersverteilung der Rentenfälle zeigt es sich, daß die höheren Jahrgänge stärker belastet sind als jüngere.

Altersgruppe	Zahl der Inv.-Fälle		Malleolarfrakturen insgesamt in %
	absolut	in %	
weniger als 20 Jahre	1	0,66	6,85
20 — 29 Jahre	18	11,92	25,80
30 — 39 „	42	27,81	21,89
40 — 49 „	25	16,56	20,73
50 — 59 „	43	28,48	17,26
60 — 69 „	17	11,26	6,23
70 und mehr Jahre	5	3,31	1,24
T o t a l	151	100,00	100,00

Wir können verschiedene Gründe, die jeweils zu einer Invalidität geführt haben, finden. Meistens liegen mehrere nebeneinander vor, sodaß eine Gruppierung auf gewisse Schwierigkeiten stößt. Fast durchgehend zeigte sich bei den Rentenfällen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Funktionsbehinderung der Sprunggelenke. 7 mal bestand beim Abschluß des Heilverfahrens eine Versteifung des obern Sprunggelenkes in Spitzfußstellung. *Trutmann* hebt hervor, daß es bei seinen Malleolarfrakturen nie zu einer Spitzfußstellung gekommen ist. Subjektive Beschwerden, Verdickung des Bandkapselapparates der Sprunggelenke, Atrophie der Unterschenkel- oder der ganzen Beinmuskulatur werden in den meisten Fällen genannt. Bei 32 Versicherten werden statische Störungen wie verstärkte Valgität bis zum ausgesprochenen posttraumatischen Knickplattfuß oder Verschlimmerung eines vorbestandenen pes hypereversus erwähnt. Bei 22 Fällen entwickelte sich eine posttraumatische Arthrose des obern Sprunggelenkes. Sie wurde vielfach erst bei Röntgenkontrollen anläßlich der Revisionsuntersuchungen festgestellt. Da sich die Uebersicht über die meisten Malleolarfrakturen nur auf etwa 2 Jahre erstreckt, ist zu erwarten, daß sich die Zahl der arthrotischen Veränderungen noch vergrößern dürfte. Operierte und nicht behandelte Pseudarthrosen sind 21 mal vermerkt. Oft werden auch tropische und zirkulatorische Störungen angegeben.

Ueber den Zeitpunkt des Abschlusses mit Rente gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Abschl. im ... Monat	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	später
Anzahl Inv.-Fälle	—	—	9	21	22	19	27	7	10	10	9	7	10

IX. Die Pseudarthrosenbildung nach Malleolarfrakturen

Gar nicht so selten bleibt die knöcherne Ueberbrückung der Frakturspalte aus und es kommt zur Bildung einer Pseudarthrose, welche für den Träger recht lästig werden kann. Ganz allgemein zählt *Brun* für die Pseudarthrosenbildung die folgenden ätiologischen Momente auf: Offene Splitterfrakturen mit zerfetzten Muskeln, herausgerissenen Knochenstücken und nachfolgender Eiterung, durch Knochenverlust entstandene Defektpseudarthrosen, die unstete Immobilisation als häufigster Grund, zu kurz dauernde Immobilisation und Drahtextension bei zu langer Dauer und Ueberstreckung, sowie die Interposition von Weichteilen.

Es ist nun merkwürdig, wie auch *Markees* angibt, daß die Pseudarthrosenbildung des Malleolus internus absolut häufiger vorkommt als die des Malleolus externus, obwohl die Zahl der Verletzungen des Innenknöchels geringer ist als die des Außenknöchels. Bei den vorliegenden 1124 Malleolarfrakturen ist der innere Knöchel 285 mal, der äußere 797 mal gebrochen. Nach *Markees* sollen eben dieselben Bewegungen, welche zur Fraktur geführt haben, auch für die Bildung der Pseudarthrose verantwortlich sein. Durch Zug- und Druckwirkung der Bänder, bezw. der Sprungbeinrolle auf den noch nicht konsolidierten Knöchel, kommt es zu einer dauernden Verschiebung, welche die Bildung von solidem Knochengewebe hemmt.

Im gesamten Material liegen 30 Fälle mit Pseudarthrosenbildung vor. 1 Versicherter starb vor dem Abschluß des Heilverfahrens an den Folgen eines Hypernephrom und wurde bei den nachfolgenden Betrachtungen weggelassen. Es verbleiben somit noch 29 Fälle. Vom 20. bis 78. Altersjahr sind alle Altersklassen beteiligt.

Der Mechanismus als solcher, der zur Fraktur geführt hat, scheint keine Rolle zu spielen, wohl aber die Bruchform. *Es ist auffallend, daß vor allem die Querbrüche auf Höhe der Sprunggelenkspalte zu pseuarthrotischer Heilung neigen.* Der Innenknöchel bricht in der Regel quer oder leicht schräg auf Höhe der oberen Sprunggelenkspalte, während der viel häufigere Bruch des Außenknöchels weit seltener an der entsprechenden Stelle auftritt. Im Unterschied der Bruchform dürfte zum Teil wenigstens der Grund für die häufigere Pseudarthrosenbildung des Malleolus internus liegen. Zahlreich ist die Bildung einer Pseudarthrose nach Bimalleolarbrüchen und nach Brüchen des Innenknöchels kombiniert mit Fibulaschaftfraktur und zwar gewöhnlich dann, wenn es zu einer Verschiebung der Fragmente und der Talusrolle gekommen ist. *Peter* fand die meisten Pseudarthrosen nach Bimalleolarfrakturen. Nach dem isolierten Bruch des innern Knöchels ist die Pseudarthrosenbildung weniger häufig. Bei unsern Knöchelbrüchen sind nur 3 solche Fälle aufgetreten.

Die Lokalisation der Pseudarthrosen.

1. Malleolus internus:	20 Fälle
davon: auf Höhe der Gelenkspalte	19
an der Spitze	1
2. Malleolus externus:	7 Fälle
davon: schräg verlaufend	2
auf Höhe der Gelenkspalte	2
an der Spitze	3
3. Mall. int. und Fibula supramall.	1 Fall
4. Hintere Tibiagelenkkante	1 Fall
T o t a l	29 Fälle

Pseudarthrosen sind nach allen früher erwähnten Therapiearten vorgekommen. Vielfach war die Dauer der Fixation zu knapp und die Belastung erfolgte zu früh. Eine Bimalleolarfraktur (IR 100492) wurde, weil die Diagnose «Distorsio pedis» gestellt und die Fraktur der beiden Knöchel offenbar übersehen worden ist, überhaupt nicht richtig fixiert. Aber auch bei genügend langer Immobilisierung und guter Fragmentstellung ließ sich die Bildung einer Pseudarthrose nicht immer vermeiden. Bei andern Fällen

war auch durch einen operativen Eingriff eine gute Fragmentstellung nicht zu erreichen oder sie konnte auf die Dauer nicht aufrecht erhalten werden. Es scheint auch, daß die Knöchelfrakturen bei vorbestandenen Fußdeformitäten, vor allem beim Knickfuß, zu pseudarthrotischer Heilung neigen.

Abendliche Schwellung des Fußes, meist einhergehend mit schmerzhafter Ermüdung, Hinken wegen Schmerzen oder behinderter bis aufgehobener Dorsalflexion des Fußes gehören nach *Markees* zu den Symptomen einer Malleolarpseudarthrose. Durch die Schonung kommt es zu einer Atrophie der Unterschenkelmuskulatur. Ist die Pseudarthrose locker, so findet die Talusrolle keinen genügenden Halt in der Gabel. Bei der Belastung des Fußes stellt sie sich schief und es bildet sich mit der Zeit ein Knickplattfuß aus. Oft läßt sich bei der Untersuchung ein umschriebener Druckschmerz über der Bruchspalte nachweisen. Hin und wieder kann auch falsche Beweglichkeit des distalen Bruchstückes festgestellt werden. *Bei straffer Verbindung der Fragmente sind oft keine Beschwerden vorhanden.*

Als Beispiel für eine straffe Pseudarthrose sei der folgende Fall angeführt:

IV/3098/45, IR 100789, G. A.: Am 8. 4. 45 Sturz über eine Treppe. Schrägfraktur des Malleolus externus mit Abriß an der hintern Tibiagelenkkante und mit subluxatio tali. Gipsverband bis 7. 7. Kreisärztliche Untersuchung mit Röntgenkontrolle am 18. 10. In der Beurteilung schreibt der Kreisarzt: «Ueberraschenderweise noch breit offene Frakturspalte an der Fibula. Pseudarthrosenbildungen kommen an dieser Stelle sonst gewöhnlich nicht vor». Durchleuchtung am 5. 11.: Derselbe Spalt sichtbar wie auf der Radiographie. Keine Kallusbildung sichtbar. Fraktur aber vollständig fest. Es läßt sich keinerlei abnorme Beweglichkeit auslösen. — Keine Klagen über die Fibulapseudarthrose, vielmehr über Beschwerden an der Stelle des ehemaligen Bandabrisses der Tibia. Kreisärztliche Kontrolle am 15. 2. 46: Außenknöchelfraktur nach wie vor pseudarthrotisch. Die Pseudarthrose ist aber straff.

Von 29 Pseudarthrosen wurden 5 operativ behandelt.

Beck'sche Bohrung	1 Fall
Umkehrplastik	2 Fälle
Drahtung nach Anfrischung der Bruchflächen	1 Fall
Nagelung und Schraubung nach Anfrischung der Bruchflächen	1 Fall

Die Resultate bei diesen wenigen Fällen sind recht befriedigend. 3 Fälle konnten ohne Rente abgeschlossen werden. Bei 2 Versicherten bestand beim Abschluß des Heilverfahrens eine Invalidität:

1. 10% für 1 Jahr als Schlußentschädigung
2. 35% für 2 Monate, 20% für 4 Monate, 10% für 6 Monate. Bei der Revision nach 1 Jahr Sistierung.

Der chirurgische Eingriff wurde frühestens im 3. und spätestens im 8. Monat vorgenommen.

24 Versicherte mit Malleolarpseudarthrosen wurden nicht operiert. Entweder machte die Pseudarthrose gar keine oder nur geringe Beschwerden, sodaß auf einen blutigen Eingriff verzichtet wurde. Wegen hohem Alter und wegen Arteriosklerose wurde bei je 1 Patienten von der Operation abgesehen. 19 Versicherte erhielten eine Rente. Der anfängliche Invaliditätsgrad schwankt zwischen 10 und 100%. Die Vollrente wurde einem 78jährigen Hilfsarbeiter zugesprochen, da er nicht mehr in den Arbeitsprozeß eingegliedert werden konnte. Meistens liegt die Höhe der Anfangsrente zwischen 15 und 30%.

Als Gründe der Invalidität werden genannt: Pseudarthrosenbildung, Funktionsbehinderung der Sprunggelenke, vermehrte Eversionsstellung des Fußes, Verdickung des Bandkapselapparates der Sprunggelenke, Atrophie der Unterschenkelmuskulatur, subjektive Beschwerden. Da analoge Befunde auch bei den Rentnern ohne Pseudarthrose vorliegen, ist es schwierig, wenn nicht oftmals unmöglich zu entscheiden, was und wieviel auf das Konto der Pseudarthrose zu schreiben ist. Mißerfolge der operativen Behandlung sind sicher dort zu erwarten, wo die Beschwerden nicht allein durch die Pseudarthrose verursacht werden.

Anschließend noch einige Beispiele von Malleolarpseudarthrosen.

Fall 1:

II/843/45, G. J., 1899, Arbeiter: Am 1. 2. 45 Ausgleiten auf vereistem Boden. Diagnose: Distorsion der li. Knöchelgegend. Bettruhe bis 5. 2. Kompressen, leichte Massage, Elastoplastverband. Zwischenbericht vom 3. 3.: Rückgang der Schwellung, leichte Druckschmerzhaftigkeit der Knöchelspitze, Hinken infolge Schmerzen beim Gehen. Zwischenbericht vom 28. 3.: Pseudoartikulation an der

Malleolenspitze, die Spitze kann bewegt werden. Weiterbestehen der Schmerzen. Kreisärztliche Untersuchung am 16. 4.: Pseudarthrose der äußern Knöchelspitze mit einer gewissen falschen Beweglichkeit und Knacken bei gewissen Bewegungen. Vorschlag für chirurgische Intervention. Operation am 24. 4.: Kleine Incision über dem Malleolus externus. Abgerissenes Fragment größer als nach der Radiographie vermutet wurde. Frakturspalte mit dem Gelenk in Verbindung, sodaß sich Gelenkflüssigkeit durch die Frakturspalte entleerte. Fragment noch vollständig frei. Beck'sche Bohrung. Ruhigstellung auf Schiene, dann Gehgips. Röntgenkontrolle am 28. 5.: Vollständige Vergießung der Fraktur des Malleolus externus. Kreisärztlicher Bericht vom 31. 7.: Der Versicherte ist vollständig geheilt. Keine Invalidität. Hat die Arbeit vor mehreren Wochen wieder aufgenommen.

Fall 2:

II/3372/45, IR 102110, H. J., 1912, Maurer: Am 31. 5. 45 Sturz aus 2,5 m Höhe. Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit supramalleolärem Fibulaschaftbruch und mit subluxatio tali re. Hospitalisation. Am 9. 6. Reposition und Gipsverband in betonter Varusstellung. Die Röntgenkontrolle vom 11. 6. ergibt genügende Reposition, keine Diastasis mehr. Wegnahme des Gipses am 7. 7. Röntgenkontrolle vom 30. 7.: Ungenügende Kallusbildung an Fibula und am Malleolus internus, Diastasis. Neuer Gehgips bis 20. 8. Am 6. 8. Beck'sche Bohrung der Fibula. Die beiden Fragmente sind verbunden durch bindegewebigen Kallus von weicher Konsistenz. Anfrischung und mehrfache Beck'sche Bohrungen. Nagelung des Malleolus internus. Die Fraktur zeigt keinen Kallus. Fragmente durch fibröse Masse verbunden. Anfrischung, Eintreiben eines Nagels und einer Schraube. Lt. Zwischenbericht vom 5. 10. gute Konsolidation der Fibularfraktur, keine Fortschritte der Kallusbildung am Malleolus internus. Kleine Diastase der Fragmente. Klinisch scheint die Fraktur fest und verursacht keine Beschwerden bei der Palpation. Am 9. 10. Entfernung des Nagels in Lokalanästhesie. 4 Beck'sche Bohrungen ums Nagelloch. Röntgenaufnahme vom 22. 10.: Diastasis zwischen den Fragmenten gleich geblieben, kein Kallus. Klinisch scheint die Fraktur fest. Therapeutisch Mobilisation, Muskelmassage, Einlagen nach Lettermann. Abschluß am 15. 5. 46. Wegen Pseudarthrose des innern Knöchels, mittlerer Schwellung der Knöchelgegend und Verwischung der Knöchelkonturen und leichter Valgusstellung des Fußes Rente von 15% für 6 Monate, von 10% für weitere 6 Monate, dann Revision.

Rückfallmeldung am 15. 2. 47 wegen zunehmenden Schmerzen im innern Knöchel. Keine Arbeitsaussetzung. Behandlung mit Ichthyolverbänden. Kreisärztliche Untersuchung am 20. 3.: Schraube auf Höhe der tibialen Gelenkfläche abgebrochen. Der Malleolus internus imponiert heute als selbständiger Knochen. Operation am 29. 3.: Es kann nur ein Fragment der Schraube entfernt werden. Malleolus internus noch deutlich beweglich. Neue Nagelung und Anfrischung der Fragmente. Kreisärztliche Kontrolle am 25. 6.: Malleolarfraktur trotz Nagelung nicht vergossen. Keine Reizerscheinungen von Seiten des Nagels. Kreisärztlicher Bericht vom 12. 9.: Resultat auffallend gut was die Funktion und besonders die Belastbarkeit anbetrifft. Abschluß mit Rente von 10% für 1 Jahr als Schlußentschädigung.

Fall 3:

VII/22862/44, K. O., 1900, Schlosser: Am 17. 12. 44 wurde dem Vers. beim Skifahren der linke Fuß abgedreht. Bimalleolarfraktur mit Subluxation

des Talus nach außen. Hospitalisation. Reposition und Gipsverband bis 16. 2. 45. Die Kontrollradiographien ergeben gute Stellung der Fragmente. Kallusbildung noch mangelhaft. Normale Artikulation im Sprunggelenk. Nochmals Gehgips für 3 Wochen. Wegen Pseudarthrosebildung am innern Knöchel, die starke Schmerzen verursacht, operativer Eingriff am 8. 5.: Das Gewebe zwischen den beiden Knochenteilen wird in toto excidiert. Abmeißelung der gegeneinanderliegenden Knochenflächen. Fixation des freien Stückes durch 2 Drahtschlingen an die Basis. Gipsverband. Deutliche Besserung nach einer Badekur in der Heilstätte «zum Schiff» in Baden. Kreisärztliche Untersuchung am 16. 8.: Bimalleolarfraktur in guter Stellung geheilt. Funktion gut. Gegend des Malleolus internus noch verbreitert. Leichte Valgusstellung des Fußes, merkliche Atrophie der Beinmuskulatur. Der Fall ist geheilt und kann abgeschlossen werden. Volle Arbeitsfähigkeit.

Fall 4:

VII/20986/45, D. G., 1912, Handlanger: Am 10. 10. 45 Einklemmung des rechten Fußes in einer Drahtschlinge. Bimalleoläre Fraktur mit Gabelsprengung. Lagerung des Beines auf Schiene. Am 22. 10. Zirkulärgips. Nach einigen Tagen Umbau in Gehgips. Laut Zwischenbericht vom 29. 12. Heißluftbehandlung, aktive und passive Bewegungsübungen. Kreisärztliche Untersuchung am 10. 1. 46: Schmerzen im Bereich der Knöchelgegend, beide Knöchel verdickt, Talusrolle in seitlicher Richtung etwas vermehrt verschieblich. leichter Spreizfuß. Im Röntgenbild ist die Fibulafraktur einwandfrei konsolidiert, hingegen zeigt sich im Bereich des innern Knöchels nicht die geringste Kallusbildung. Auch am 1. 2. keine Kallusbildung sichtbar. — Operation am 25. 2.: Längsschnitt über dem Malleolus internus. Senkrecht zur Frakturlinie wird ein 6 mm breiter und ca. 5 cm langer Span aus der Mitte des Malleolus ausgefräst, herausgelöst, und umgekehrt wieder eingesetzt, sodaß gesunder Knochen in den Frakturspalt zu liegen kommt. (Umkehrplastik). Gehgips bis 4. 5. Bewegungstherapie. Röntgenaufnahmen vom 6. 5.: Der Umkehrspan ist völlig vergossen. Frakturspalte des innern Knöchels weitgehend überbrückt. Bei der Schlußkontrolle Ende August schreibt der Kreisarzt: «Die veranlaßte Radiographie vom 27. 8. zeigt, daß die Pseudarthrose des innern Knöchels vollständig vergossen ist. Der implantierte Span ist nur noch als Verdickung zu vermuten. Das Heilergebnis der operierten Pseudarthrose muß als ganz ausgezeichnet bezeichnet werden».

Fall 5:

VIII/1132/45, IR 99351, Sch. B., 1882, Förster: Am 13. 2. 45 Ausgleiten beim Aufladen von Tannenholz. Hospitalisation unter der Diagnose «bimalleoläre Luxationsfraktur links». Reposition, U-Schiene. Trotz Fixation Wiederauftreten der Luxation nach hinten. Aus diesem Grunde Gewindebolzung nach Schürch am 25. 2. Manuelle Reposition und Behebung der Subluxation. Die Röntgenkontrolle vom 9. 3. zeigt, daß die Subluxation wieder aufgetreten ist. Erneute Reposition und Fixation im Gipsverband für 7 Wochen. Die Röntgenkontrolle ergibt nun gute Stellung der Malleolengabel, hingegen noch immer leichte Subluxation des Talus nach hinten. Fraktur fest. Beginn mit Bewegungsübungen. Spitalaustritt am 30. 4. Laut Zwischenbericht vom 31. 5. beträchtliche Dystrophie mit oedematöser Weichteilschwellung. Beweglichkeit der Sprunggelenke nur mäßig eingeschränkt. Die Röntgenkontrolle vom 6. 7.

zeigt gute Fragmentstellung. Pseudarthrotische Heilung der Abrißfraktur des Malleolus internus. Deutliche Abdeckelung.

Hospitalisation vom 23. 7. — 6. 8. zur Entfernung des Gewindebolzens. Gleichzeitig Freilegung des Malleolus internus. Es zeigt sich, daß dieser klinisch vollkommen fest verheilt ist, sodaß von einem weitem Eingriff abgesehen wird. In der Folge Klagen über Müdigkeit und zeitweise Schmerzen um den äußern Knöchel. Kreisärztliche Untersuchung am 4. 12.: Schwierigkeit beim Gang auf unebenem Boden, Atrophie der Beinmuskulatur, ausgesprochene Valgität im Sprunggelenk. Fußgewölbe in Längsrichtung deutlich abgeflacht, Verdickung des Bandkapselapparates der Sprunggelenke, Talusrolle leicht seitlich verschieblich, leichte Behinderung der Sprunggelenksfunktionen, Zirkulationsstörungen, Malleolus internus noch nicht knöchern geheilt. Am 9. 12. Abschluß mit Rente von 20% für 6 Monate, 15% für 6 Monate, dann Revision.

X. Die paraartikulären Verkalkungen nach Malleolarfrakturen

Am bekanntesten ist der posttraumatische Begleitschatten des Condylus medialis femoris (Stieda'sche Verschattung). Diese röntgenologisch nicht einheitliche Verschattung gehört ins Gebiet der posttraumatischen, parakondylären Verkalkungen. Sie tritt frühestens 2—3 Wochen nach einem Knietrauma auf. Ähnliche Erscheinungen kommen auch im Bereich anderer Gelenke vor. Es ist nun zu erwarten, daß solche auch nach Verletzungen der Knöchel- und Sprunggelenksgegend zu finden sind.

Köhler beschreibt mehr oder weniger dichte Schatten, die frühestens mehrere Wochen nach Unfällen am Unterschenkel und Fuß auftreten und die unterhalb dem innern oder äußern Knöchel, teils von ihm getrennt, teils ihm aufsitzend, zu finden sind. Er deutet sie als posttraumatische Ossifikationen der eingerissen gewesenen Ligamenta calcaneotibiale und talotibiale, wenn sie unter dem innern Knöchel zu finden sind, des Ligamentum calcaneofibulare (oder der Peronäussehne?), wenn sie unter dem äußern Knöchel vorkommen.

Er bespricht auch die schalenförmige Verschattung hinten am distalen Ende der Tibia und vergleicht sie mit den Schatten der subacromialen und subdeltoiden Bursitiden. Ein Schleimbeutel liegt aber an dieser Stelle nicht vor. Er zieht auch eine Verkalkung im obern Teil der Vagina mucosa peronaea in Betracht. *Köhler* glaubt, daß es sich um einen Abriß des Lig. tibiofibulare post. samt

dem proximal sich anschließenden Periost mit folgender Ossifikation handle. In leichten Fällen findet man den Schatten, ohne daß Projektionsüberschneidung vorliegt, direkt dem Knochen anliegend. Meistens ist er aber durch einen schmalen Zwischenraum von der Tibia getrennt.

Unter den über 1000 statistisch erfaßten Knöchelbrüchen waren bei 34 Fällen Verschattungen, die einer posttraumatischen Verkalkung entsprechen, zu finden. Es wurden nur die Fälle ausgewählt, bei denen die Verschattungen frühestens 2 Wochen nach der Verletzung aufgetreten sind und bei denen die am Unfalltag oder höchstens einige Tage darauf hergestellten Radiographien noch keine solchen zeigten. Einige Fälle wurden weggelassen, weil die ersten Röntgenaufnahmen erst mehrere Wochen nach dem Trauma aufgenommen wurden und es sich nicht mehr entscheiden ließ, ob die Verkalkung nach dem Knöchelbruch entstanden war oder ob sie schon vorher dagewesen ist. Natürlich konnten sämtliche Fälle, bei denen keine späteren Kontrollaufnahmen veranlaßt wurden, nicht erfaßt werden. In Wirklichkeit dürfte die Zahl der posttraumatischen Verkalkungen noch höher sein als die ermittelte.

Unter den 34 Fällen befinden sich 30 männliche und 4 weibliche Versicherte.

Das durchschnittliche Alter beträgt 47,6 Jahre. Der jüngste Patient war 20, der älteste 74 Jahre alt. *Mäder* fand bei 40 Fällen von Begleitschatten am Kondylus medialis femoris ein Durchschnittsalter von 38 Jahren für die Männer, von 43,2 Jahren für die Frauen

<i>Altersgruppe</i>	<i>Anzahl Fälle</i>
weniger als 20 Jahre	—
20 — 29 Jahre	3
30 — 39 „	5
40 — 49 „	11
50 — 59 „	9
60 — 69 „	5
70 und mehr Jahre	1
T o t a l	34

Am häufigsten treten also diese Verkalkungen im 5. Dezenium auf.

Ueber die Lokalisation der Verkalkungen gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

<i>Lokalisation der Verschattung</i>	<i>Anzahl Fälle</i>
Unter dem Malleolus internus	9
Unter dem Malleolus externus	1
Ueber dem margo post. tibiae	15
Ueber dem margo ant. tibiae	7
Unter dem Malleolus internus und über dem distalen Tibiaende zugleich	2
T o t a l	34

Röntgenologisch handelt es sich bei diesen Verschattungen um wolkige und meistens unscharf begrenzte Gebilde von geringerer Dichte als die des Corticalisschattens. Mit der Zeit kann es zur Ausbildung von Knochenstruktur und zu scharfer Begrenzung kommen. Die Form hängt oft von der Lokalisation ab. Hinten am distalen Tibiaende findet man langgezogene, schalenförmige Gebilde, welche meist in geringem Abstand parallel zum Schienbein verlaufen. Seltener sitzen sie dem Knochen ganz oder teilweise auf. Die Verkalkungen unter den Malleolen und vor der vordern Tibiagelenkkante weisen mehr rundliche Gestalt auf. Der Durchmesser der Verschattungen kann bis mehrere Millimeter betragen.

Im Verlauf haben die Verschattungen an Umfang eher zugenommen oder sie sind konstant geblieben. Mit Sicherheit konnte in keinem Fall das Wiederverschwinden nachgewiesen werden.

Durchschnittlich konnten die Verkalkungen erstmals im 4. Monat nachgewiesen werden. Die früheste Verschattung war auf dem Röntgenbild eines 22-jährigen Versicherten, das am 20. Tage nach dem Trauma hergestellt wurde, zu sehen. Es handelte sich um eine Verkalkung hinten am distalen Tibiaende. *Köhler* fand eine solche bei einem Soldaten 19 Tage nach dem Unfall.

XI. Zusammenfassung

Es wurden im ganzen 1162, nach Abzug der Kombinationschäden 1124 Malleolarfrakturen erfaßt. Sie machen 608‰ aller Unterschenkelfrakturen aus. Die Knöchelfrakturen haben im Krankengut der SUVA in den letzten 25 Jahren erheblich zugenommen.

57,8% sind NBU, 42,2% BU. Die indirekte Gewalteinwirkung ist die häufigste Ursache der Malleolarfrakturen. Einzig bei der isolierten Fraktur des Malleolus internus und beim Bruch des Innenknöchels kombiniert mit Fibulaschaftfraktur liegt häufiger direkte Gewalteinwirkung vor. 28,5% aller Knöchelbrüche sind Sportverletzungen. *Trutmann* fand 8,7% Sportverletzungen. Es ergibt sich somit eine gewaltige Zunahme im Laufe des letzten Vierteljahrhunderts. 77,81% der Sportunfälle haben sich beim Skifahren ereignet.

Die 5 umfangreichsten, speziell berücksichtigten Frakturlokalisationsgruppen sind: Isolierte Fraktur des Malleolus externus (536 Fälle), Fraktur des Malleolus externus mit subluxatio tali (101 Fälle), isolierte Fraktur des Malleolus internus (94 Fälle), geschlossene Bimalleolarfraktur (67 Fälle) und Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Bruch des Fibulaschaftes, isoliert, (55 Fälle).

65% der Knöchelverletzungen wurden zu Hause und 35% im Spital behandelt. Die Heildauer ist bei den vergleichbaren Frakturlokalisationsgruppen durchgehend länger als in der Statistik der Jahre 1933/34. Bettruhe ohne Fixation und Zirkulärgipsverbände wurden weniger häufig verordnet als damals. Dafür liegt eine deutliche Zunahme der Behandlung mit primär angelegten Gehgipsverbänden vor. — Bei der isolierten Fraktur des Innen- sowie des Außenknöchels stehen zahlenmäßig die Gehgipsverbände, bei den restlichen 3 der 5 Frakturlokalisationsgruppen die Zirkulärgipsverbände vor allen übrigen Behandlungsarten an erster Stelle.

Todesfälle und Amputationen als Folge von Knöchelfrakturen sind nicht vorgekommen.

Bei Abschluß des Heilverfahrens erhielten 13% der Patienten, nach Ablauf von 2 Jahren noch 10% eine Rente. Die Zahl der Rentenfälle ist bei den vergleichbaren Frakturlokalisationsgruppen mit einer Ausnahme (Fraktur des Malleolus internus kombiniert mit Fibulaschaftbruch) kleiner als in den Jahren 1933/34. — Von den 5 umfangreichsten Gruppen hat die isolierte Fraktur des äußern Knöchels die beste, die Fraktur des Malleolus externus kombiniert mit Bruch des Fibulaschaftes die schlechteste Prognose. Der isolierte Innenknöchelbruch hat die ungünstigere Prognose als der isolierte Außenknöchelbruch. Die Fraktur des Malleolus externus mit Subluxation der Talusrolle weist durchschnittlich eine längere Arbeitsunfähigkeits- und Behandlungsdauer auf als der isolierte Bruch des äußern Knöchels ohne Gelenkschaden.

Im gesamten Material konnten 29 Pseudarthrosen beobachtet werden. Am häufigsten ist die pseudarthrotische Heilung am Innenknöchel und zwar meist nach Bruch auf Höhe der Gelenkspalte. Vielfach wurde zu wenig lange fixiert, schlecht reponiert oder eine erzwungene gute Fragmentstellung konnte auf die Dauer nicht beibehalten werden. Es scheint auch, daß ein vorbestandener Knickplattfuß fördernd auf die Pseudarthrosenbildung einwirkt. Bei den 5 operierten Fällen sind gute Resultate zu verzeichnen. Von den 24 nicht operierten Versicherten hatten 5 nicht die geringsten Beschwerden. 19 Patienten erhielten eine Rente. Es haben aber nebst der Pseudarthrose bestimmt noch andere Faktoren zur Teilinvalidität beigetragen. Bei straffer Verbindung der Fragmente sind oft keine Schmerzen vorhanden.

Unter den über 1000 Malleolarfrakturen waren bei 34 Fällen posttraumatische, paraartikuläre Verkalkungen zu finden. Ihr Auftreten konnte durchschnittlich im 4. Monat nach dem Trauma erfaßt werden. Sie kommen unter dem innern oder dem äußern Knöchel sowie ventral oder dorsal des distalen Tibiaendes vor.

Herrn Prof. Dr. F. Lang, Herrn Prof. Dr. F. Zollinger sowie Herrn Dr. med. M. Leimgruber, Chefarzt der Bäderheilstätte «zum Schiff» in Baden, möchte ich an dieser Stelle für die Unterstützung bei meiner Arbeit und für die wertvollen Anregungen meinen besten Dank aussprechen.

XII. Literaturverzeichnis

1. *Böhler, L.:*
Technik der Knochenbruchbehandlung. Verlag W. Maudrich, Wien,
7. Auflage, 1941, 2. Band.
2. *Bonnin, J.:*
A complete Outline of Fractures of the Skull. London 1946.
3. *Brun, H.:*
Ueber die Aetiologie der Pseudarthrosen. Schweiz. med. Wochenschr. Nr. 15,
1943.
4. *Buttegreit:*
cit. nach Markees.
5. *De Quervain, F.:*
Spezielle chirurg. Diagnostik. Verlag F. C. W. Vogel, Berlin, 9. Auflage,
1931.
6. *Dubois, M.:*
Ueber nachträglich, durch Röntgenaufnahme berichtigte Frakturdiagnosen
und ihre unfallmed. Bedeutung. Schweiz. Zeitschr. f. Unfallmed. u. Berufs-
krankh., 25. Jahrgang, No. III, 1931.
7. *Garré-Küttner-Lexer:*
Handbuch der praktischen Chirurgie.
8. *Iselin, H.:*
Zur Verordnung von Schuheinlagen nach Verletzungen. Mitteilungen der
SUVA, Nr. 4, 1938.
9. *Köhler, A.:*
Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde.
Verlag G. Thieme, Leipzig, 7. Auflage, 1939.
10. *Lanz und Wachsmuth:*
Praktische Anatomie. 1. Band, Bein und Statik. Verlag J. Springer, Berlin,
1938.
11. *Mäder, H.:*
Ueber den Begleitschatten am Kondylus medialis femoris. Diss. Zürich 1939.
12. *Markees, J.:*
Die Pseudarthrosen der Malleolen nach Sprunggelenksverletzungen. Ein
Beitrag zur Entwicklungsmechanik. Zeitschr. f. Unfallmed. u. Berufskrankh.,
30. Jahrgang, No. 3, 1936.
13. *Marti, Th.:*
Die Skelettvarietäten des Fußes, ihre klinische und unfallmedizinische
Bedeutung. Verlag H. Huber, Bern, 1947.

14. *Müller, D.:*
Erfahrungen mit der Methode des Gewindebolzens in der Frakturbehandlung.
Diss. Zürich 1946.
15. *Peter, M.:*
Die Pseudarthrose des Malleolus internus. Diss. Zürich 1948.
16. *Petitpierre, M.:*
Die Wintersportverletzungen. Verlag Enke, Stuttgart, 1939.
17. *Ramser/Arndt:*
cit. nach Iselin.
18. *Saegesser, M.:*
Spezielle chirurgische Therapie. Verlag H. Huber, Bern, 1945.
19. *Scheffler, H.:*
Beobachtungen und Ergebnisse bei einer fünfjährigen Frakturenbehandlung
(Klinische und unfallmedizinische Feststellungen). Verlag J. Springer,
Stuttgart, 1927.
20. *Stähli, W.:*
Beitrag zur Fußdistorsion. Zeitschr. f. Unfallmed. u. Berufskrankh., 38.
Jahrgang, Nr. 3, 1945.
21. *Trutmann, H.:*
Ueber die bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in den Jahren
1919 u. 1920 angemeldeten Malleolarfrakturen. Diss. Zürich, 1923.
22. *von Saar, G.:*
Die Sportverletzungen. Verlag Enke, Stuttgart, 1914.
23. *Zollinger, F.:*
Medizinisch-statistische Mitteilungen über die von der Schweizerischen
Unfallversicherungsanstalt in den Jahren 1933 und 1934 anerkannten und
erledigten Unfälle und Berufskrankheiten.

Curriculum vitae.

Am 14. Juni 1918 wurde ich in Andelfingen geboren. Hier besuchte ich die Primarschule und während einem Jahr die Sekundarschule. Im Herbst 1938 bestand ich die Matur am Gymnasium Winterthur. Nach Abschluß der vorklinischen Semester in Lausanne setzte ich die klinischen Studien an der Universität Zürich fort. Im Frühjahr 1946 legte ich das eidgenössische Staatsexamen ab. Anschließend war ich Assistenzarzt an der Bäderheilstätte «zum Schiff» in Baden. Seit dem 1. Februar 1949 bin ich an der chirurgischen Abteilung des Bezirksspital Biel tätig.

